

## Koji를 이용한 저식염 멸치젓의 속성제조에 관한 연구

차용준<sup>1</sup> · 김은정 · 주동식

창원대학교 식품영양학과

### Studies on the Processing of Accelerated Low Salt-Fermented Anchovy Paste by Adding Koji

Yong-Jun Cha<sup>1</sup>, Eun-Jeong Kim and Dong-Sik Joo

Dept. of Food Science and Nutrition, Changwon National University, Changwon 641 - 773, Korea

#### Abstract

The adding effect of Koji, made by *Aspergillus oryzae*, in low salt-fermented anchovy paste was studied to reduce fermentation time and to enhance flavor quality as a commercial feasibility in seafood industry. The content of volatile basic nitrogen increased slowly during fermentation, whereas that of amino nitrogen was the highest in 30 days of low salt-fermented anchovy made with Koji. Protease and lipase activity in anchovy paste, which made with or without Koji, were high amount in 30 and 20 days of fermentation, respectively. A number of proteolytic bacteria was high level in 13 days and then slowly decreased afterward.

**Key words** : Koji, low salt-fermented anchovy

#### 서 론

우리나라 전통 수산발효 식품인 젓갈류는 54종으로 조사되었으며 산업적으로 많이 유통되고 있는 것은 새우젓, 멸치젓, 조기젓을 비롯한 7종이다<sup>1)</sup>. 그러나 생산 현황은 총 수산가공품의 2~3%에 해당하는 것으로 1970년대 부터 현재에 이르기까지 증감이 없이 일정 수준에 머물러 있다<sup>2)</sup>. 대체로 젓갈의 생산이 가내 공업적으로 이루어지기 때문에 통계상의 어려움도 있겠지만 근본적인 원인은 젓갈 제조 공장의 대부분이 영세성을 면치 못하는 것과, 기존 젓갈의 제조법이 현대인의 기호도에 부응하도록 개량되지 못한 점이라고 볼 수 있다.

최근 GATT/UR 농수축산물협상에 따라 1997년 이후 모든 수산물의 수입이 자유화 될 것에 대비하여 전통 수산 발효식품의 개발은 우리의 기호에 알맞고, 고품질 및 안정성을 겸한 기능성 식품을 생산 공급한다면 국제 경쟁력도 있으며, 기업의 영세성도 탈피할 수 있으리라 생각된다. 최근 젓갈에 대한 품질의 우수성이 일련의 국제적인 심포지움<sup>3,4)</sup>을 통하여 국내외로 널리 알려짐에 따라 미생물이나 효소처리<sup>5)</sup>에 의해 식염농

도가 낮은 젓갈의 산업적 대량생산의 가능성을 제시한 연구가 많이 발표되고 있다<sup>5,6)</sup>. 그러나 이러한 연구의 결과에 flavor개선을 보완한다면 더 좋은 젓갈이 제조되리라 기대된다. 따라서 본 연구는 현재까지 진척된 저식염화 조건에 Koji를 첨가하여 기존 젓갈과 별 손색이 없는 멸치젓의 속성 제조를 시도하였다.

#### 재료 및 방법

##### 시료 및 Koji 조제

멸치, *Engraulis japonica*, 는 경남 충무시 어협 공판장에서 구입한 후 한시간 이내에 실험실로 운반하여 Table 1과 같은 조건으로 배합하여 유리병 (2L 용량)에 넣은 다음 30°C 항온실에서 숙성시켰으며, 분석용 시료는 일정 기간별에 따라 한병의 시료를 마쇄하여 일정량 취하여 실험에 사용하였다. 이때 사용된 Koji 균주는 *Aspergillus oryzae*(Ahlbury) cohn var. Viride Murakami로서 부산수산대학 식품미생물 실험실에서 분양받아 멸균한 배지(삶은 콩 1, 볶은 보리 1, 마쇄 건조멸치 0.3의 비율)에 접종한 다음 배양기 (25°C)에서 배양후 옥갈색의 포자가 완전히 생성된 것을 Koji로 사용하였다. 이때 Koji균주의 단백질 및 지방분해효소 활

<sup>1</sup>To whom all correspondence should be addressed

성은 모두 양성이었다.

일반성분, 휘발성염기질소, 아미노질소, TBA값 및 알코올 정량

일반성분은 상법에 따라 측정하였으며, 염도는 Mohr법<sup>7)</sup>, pH는 pH meter (Fisher model 630)로 측정하였다. 휘발성염기질소는 미량확산법<sup>8)</sup>, 아미노질소는 Formalin법<sup>9)</sup>으로 정량하였다. TBA값은 Tarladgis 등의 수증기증류법<sup>10)</sup>으로 행하였으며, 알코올 정량은 산화법<sup>11)</sup>에 의해 분석하였다.

Protease 및 lipase 활성도 측정

시료 10g을 취하여 균질화한 후 100ml 정용한 다음 그 여액을 조효소액으로 하였다. Protease 활성 측정은 赤堀의 방법<sup>12)</sup>에 따라 반응액의 흡광도(660nm)를 측정하여 대조와의 차를 표준곡선에서 tyrosine 함량 단위 (1Unit=1 $\mu$ g Tyrosine/ml, min)로 환산하여 표시하였다. Lipase 활성 측정은 相泥 등<sup>13)</sup>의 방법에 따라 알칼리적 정법으로 정량하였으며 lipase 활성 1unit/g은 37°C에서 기질 olive oil에서 1 $\mu$ M의 지방산을 유리하는 효소량으로 하였다.

미생물 실험

무균적으로 취한 젓갈 20g에 멸균 식염수 180ml를 가하여 균질화한 다음 10진 희석하였다. 이 희석액을

차 등<sup>14)</sup>의 단백질분해능 세균의 선별배지에 conradi법으로 도달하여 30 $\pm$ 0.5°C에서 48시간 배양하여 배지상에 나타난 집락수를 시료 1g중의 생균수로 산출하였으며, 집락 주위에 투명환이 나타난 것을 단백질분해능 양성균으로 하였다. 지방분해능 세균은 Harrigan과 McCance의 방법<sup>15)</sup>에 따라 지방분해능 세균의 선별배지 (Bacto peptone 10g, Calcium chloride 0.1g, Sodium chloride 30g, Polyoxyethylene sorbitan monooleate 10ml, Bacto agar 16g, D.W. 1000ml)에 conradi법으로 도달하여 30 $\pm$ 0.5°C에서 3일간 배양한 후 집락 주위에 불투명한 환이 나타난 것을 지방분해 양성균으로 하였다.

## 결과 및 고찰

일반성분, 휘발성염기질소 및 아미노질소의 변화

본 실험에 사용된 원료인 멸치의 일반성분을 보면 Table 2와 같다. 단백질은 14.41%이었고 지방은 7.7%였다. 그리고 휘발성염기질소는 21.58mg%로서 선도는 양호한 편이었다. 본 실험은 기존 재래식에 비해 현대인의 기호에 맞게 제조하려는 것이 목적이므로 차와 이<sup>16)</sup>의 보고를 기초로 하여 식염농도를 낮추었으며, 여기에 향기성분을 개량할 목적으로 *Aspergillus oryzae*를 이용한 Koji를 첨가하였다.

젓갈 숙성중의 pH 및 염도의 변화는 Table 3과 같다. pH는 대조구 및 Koji를 첨가한 것(이하 Koji) 모두 초기

Table 1. Formulas of ingredients for salt-fermented anchovy

Code	Salt	Sorbitol	Lactic acid(ml)	Alcohol (ml)	Glucose	Koji	(%) <sup>a)</sup>
Control (C)	15	6	0.5	5			
Koji (K)	15	6	0.5	5	5	10	

<sup>a)</sup> Ratio to the raw anchovy

Table 2. Proximate composition of raw anchovy

Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash	pH	VBN (mg/100g) <sup>a)</sup>
75.47	14.41	7.70	2.28	6.66	21.58

<sup>a)</sup> Volatile basic nitrogen (mg/100g)

Table 3. Changes of pH and salinity of salted anchovy pastes during fermentation

Item	Code <sup>a)</sup>	Fermentation days						
		0	8	13	19	30	43	50
pH	C	5.83	5.87	5.61	5.73	5.72	5.81	5.79
	K	5.89	6.02	5.75	5.94	5.85	5.90	5.90
Salinity (%)	C	11.07	11.28	11.80	11.40	11.20	11.10	10.30
	K	9.70	10.35	10.60	10.60	10.60	10.70	10.40

<sup>a)</sup> Legends are the same as shown in Table 1

에 5.8 범위로서 젓갈 담금시에 첨가한 젓산의 효과가 큰 것을 알 수 있었다<sup>16)</sup>. 그리고 숙성중에는 큰 변화가 없었다. 염도는 대조구에서 초기에 11.07%, Koji의 경우는 9.7%였으며 숙성중 서서히 감소하는 경향이였다.

숙성중 휘발성염기질소 및 아미노질소의 변화는 Fig. 1과 같다. 휘발성염기질소는 대조구의 경우 숙성초기부터 숙성 50일까지 완만한 증가를 보인 반면, Koji의 경우는 숙성 13일 이후부터 숙성 30일까지 급속히 증가하다가 그 후로는 완만한 증가를 보였다. 그리고 Koji의 경우는 숙성초기에 곰팡이 냄새가 있었으나 숙성 20일 이후부터 완전한 젓갈 냄새를 맡을 수가 있었다. 아미노질소의 함량은 두 시료 모두 숙성 20일경까지는 급속히 증가하였으며 그 후로는 완만한 증가를 보

였다. 이러한 아미노질소의 함량은 어육 단백질의 분해 척도로서 기존 젓갈의 연구 보고<sup>1,5,6,16)</sup>와 비교하여 볼 때에 정미성이나 풍미면에서 별 손색이 없은 것으로 생각된다. 특히 Kunimoto 등<sup>17)</sup>은 *Aspergillus oryzae* 가 비린내 억제효과가 있다고 보고하였는데 본 실험에서도 Koji의 경우 대조구에 비해 숙성 20일경부터 비린내 성분이 없고 젓갈 특유의 냄새와 고소한 성분이 감지되었다<sup>18)</sup>.

알코올 및 TBA값 변화

숙성중 알코올 함량 및 TBA값의 변화는 Fig. 2와 같다. 알코올의 경우 대조구는 숙성 초기부터 계속적으로 감소하였으며 Koji의 경우는 숙성 13일경에 약간의 증가를 보이다가 그 후로는 감소하는 경향을 보였다. 숙성 중의 이러한 감소는 알코올의 휘발에 의한 것이라 생각된다. Okada 등<sup>19)</sup>은 저식염 된장 제조시 총첨가량에 대하여 약 50%의 알코올 함량이 소실되었다고 하였다. 그리고 지질의 초기산패를 결정하는 TBA값의 경우 숙성초기인 10일경에 두 시료 모두 TBA값은 급격하게 증가하였으며, 그 후로는 계속 감소하는 경향을 보였다. Terrell<sup>20)</sup>은 식염함량이 많을수록 산패를 촉진시킨다고 하였으며 大西<sup>21)</sup>는 알코올은 풍미에 좋은 영향을 미치며 지질산화에는 관여하지 않는다고 보고하였는데, 본 실험에서 Koji 첨가에 의한 초기 지방산화 억제효과는 없었다.

Protease 및 lipase 활성도의 변화

숙성중 단백질 및 지방 분해효소의 활성 변화를 Fig.

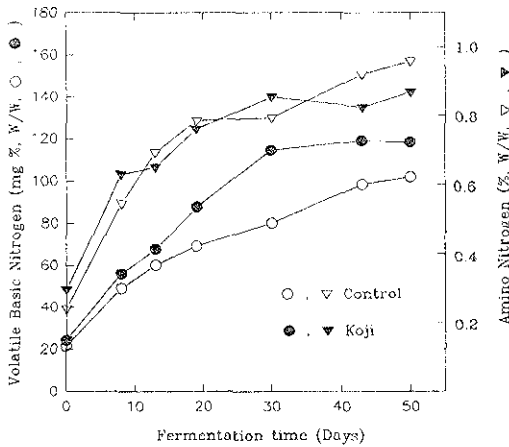


Fig. 1. Changes of volatile basic nitrogen and amino nitrogen in salted anchovy pastes during fermentation. Legends(Control, Koji) are the same as expressed in Table 1.

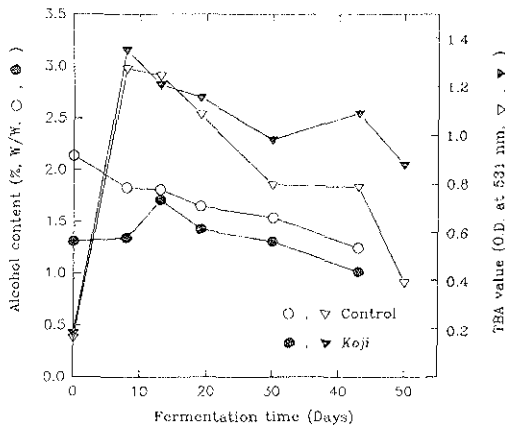


Fig. 2. Changes of alcohol content and TBA value in salted anchovy pastes during fermentation. Legends(Control, Koji) are the same as expressed in Table 1.

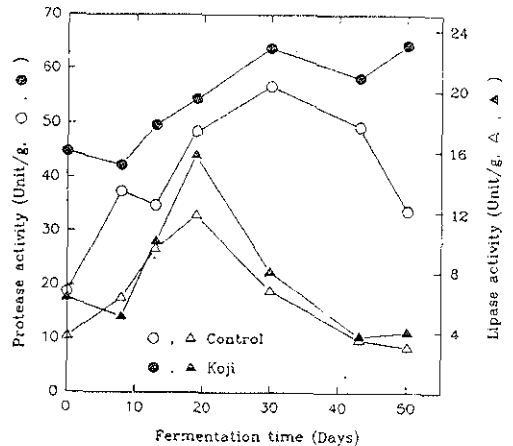


Fig. 3. Changes of protease and lipase activity in salted anchovy pastes during fermentation. Legends(Control, Koji) are the same as expressed in Table 1.

3에 나타내었다. Koji의 경우 단백질 분해효소는 숙성 초기에 약간 감소한 후 숙성 30일까지 증가하였고 그 후로는 완만한 경향을 보인 반면에 대조구는 숙성 30일까지 계속해서 증가한 다음 그 후로는 감소하였다. Koji를 첨가한 것같은 대조구보다 처음부터 단백질 분해효소의 활성이 월등히 높았으며 숙성기간동안에도 계속 높았는데, 이는 첨가한 Koji의 영향인 것으로 추정된다. 그리고 숙성 초기에 활성이 감소하는 경향은 첨가한 젓산 및 알코올의 영향에 의한 것으로 생각되며, 그 후 숙성이 진행됨에 따라 활성이 증가하는 것은 환경적 천이에 의한 Koji나 미생물의 역할로 추정된다.

지방 분해효소의 활성은 Koji의 경우 숙성 초기에 감소하다가 10일 이후부터는 급격히 증가하여 숙성 20일경에 최고치에 달하였으며 그 후로는 계속 감소하는 경향을 보였다. 대조구는 Koji에 비해 숙성 20일까지 서서히 증가한 다음 그 후로 감소하였으며 숙성 20일경의 활성은 단백질 분해효소와 마찬가지로 Koji에 비해 낮았다.

미생물상의 변화

젓갈 숙성중의 세균수의 변화를 Fig. 4에 나타내었다. 대조구의 경우 숙성 10일경까지는 감소하다가 그 후로 증가하여 숙성 20일경에 최고치를 보였으며 그 후 감소하였고, Koji의 경우는 숙성 10일경까지는 완만하다가 그 후 20일경까지 계속 증가한 다음 감소하였다. 이러한 경향은 젓갈 숙성중에 나타나는 전형적

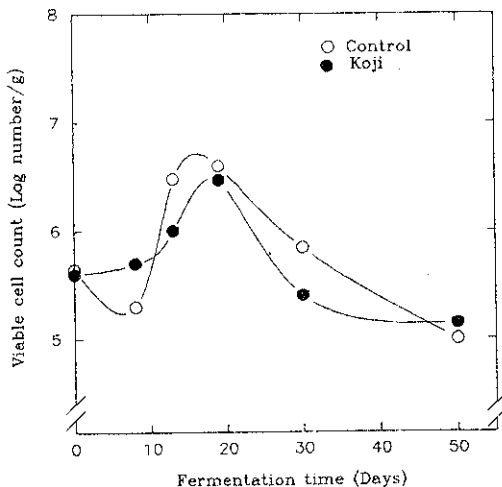


Fig. 4. Changes of viable cell count in salted anchovy pastes during fermentation. Legends (Control, Koji) are the same as expressed in Table 1.

인 미생물상의 양상이었다<sup>1)</sup>. 그리고 단백질 분해균 및 지방 분해균의 변화는 Fig. 5에 나타내었다. 단백질 분해균의 변화는 세균수의 경향과 비슷하게 숙성 초기에 두 시료 모두 감소한 다음 그 후로 증가하여 Koji를 첨가한 경우는 숙성 20일경에  $3.0 \times 10^5$  cell/g로 가장 높았으며 대조구는 숙성 30일경에 가장 높았고, 그 후로는 두 시료 모두 감소하였다.

지방 분해세균의 경우 Koji 시료는 숙성 초기에는 약간 감소하다가 숙성 13일경에  $9.9 \times 10^3$  cell/g로 가장 높았으며 그 후로 완만한 감소를 보였다. 그러나 대조구는 숙성 초기부터 계속 증가하여 숙성 20일경에  $1.0 \times 10^4$  cell/g로 최고치에 달한 다음 그 후로 급격히 감소하였다. 전반적으로 지방 분해세균의 경우 단백질 분해세균의 경우 보다 그 양이 적었는데 이는 균을 분리하는 배지에 영향이 있지 않았나 생각된다. 이 등<sup>2)</sup>의 경우도 가자미 식혜에서 분리한 세균의 경우 지방 분해세균은 숙성초기부터 감소하는 경향을 보인다고 하였다. 그리고 아미노질소 함량과 비교하여 볼 때에 단백질 분해세균 및 protease 활성은 상관성이 높은 것으로 보아 젓갈의 숙성은 이들 미생물 및 Koji가 생산하는 효소에 의해 숙성 중반부터 크게 영향을 받는 것으로 생각되었다<sup>2)</sup>. 또한 지방 분해세균, 지방 분해효소의 활성 및 TBA값 등을 고려하여 볼 때 젓갈 숙성 중의 지방분해는 미생물이 상당히 관여하며 이들 지방 분해효소가 지질을 가수분해하여 유리지방산을 증가시키고, 또 이들 유리지방산의 산화 분해 생성물인 저급 휘발성 물질이 젓갈 특유의 냄새에 영향을 미칠 것

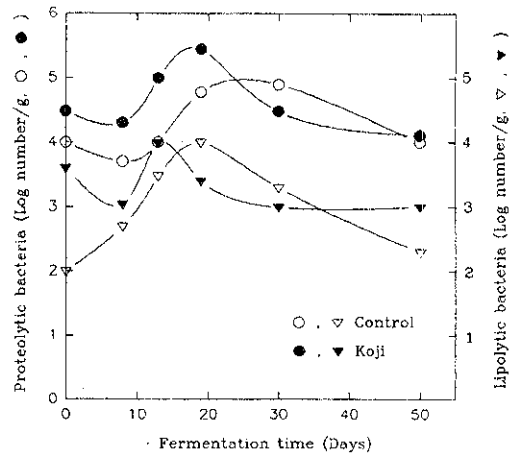


Fig. 5. Changes of proteolytic and lipolytic bacteria in salted anchovy pastes during fermentation. Legends (Control, Koji) are the same as expressed in Table 1.

으로 생각된다. 그리고 Chae 등<sup>26</sup>도 전갱이 어장유제 조시 Koji의 첨가가 풍미면에서 우수하다고 보고하였는데, 본 실험의 경우 두 시료 모두 숙성 30일경에 완전히 익었으며 Koji를 첨가한 경우는 대조구에 비해 비린내를 억제하는 휘발성 성분이 검출되었다.

## 요 약

산업적으로 경쟁력이 있는 것갈을 제조하기 위한 목적으로 본 연구는 현재까지 연구된 저식염 것갈에 Koji를 첨가하여 것갈의 숙성제조 및 풍미성분의 개량을 시도하여 보았다. Koji를 첨가한 저식염 멸치젓은 숙성 30일경에 완전히 숙성되었으며 이때 아미노질소 함량도 가장 높았다. 지방 및 단백질 분해효소의 활성은 대조구 및 Koji첨가 시료 모두 숙성 20일 및 30일경에 가장 높았고 그 후로 감소하였다. 단백질 분해균은 Koji의 경우 숙성 20일경에, 대조구는 숙성 30일경에 가장 많았으며 그 후로 감소하였다. Koji를 첨가한 저식염 멸치젓은 재래식 기준 것갈에 비해 단기간에 숙성시킬 수 있었다.

## 감사의 글

이 논문은 1992년도 교육부 지원 한국학술진흥재단의 자유공모(지방대학 육성)과제 학술연구조성비에 의하여 연구된 일부이며 이에 감사드립니다.

## 문 헌

- 이철호, 이용호, 임무현, 김수현, 채수규, 이근우, 고경희 : 한국의 수산발효식품. 유림문화사, p.9(1987)
- 한국수산물회 : 수산연감. 진명사, 서울, p.188(1990)
- Symposium on the study of traditional food technologies : Workshop, UN University sponsored, 7.18-7.26., Mysore, India(1983)
- 한국전통발효식품연구의 현황과 전망 심포지움 : 한국수산물미생물학회, 한국식문화학회, 한국식품과학회 후원, 1988. 11.26., 한국과학기술원 동부캠퍼스, 서울, 한국(1988)
- 차용준, 이강희, 이용호, 김진수, 주동식 : 단백질분해세균을 이용한 저식염멸치 젓의 제조 및 저장중의 품질안정성. 한국농화학회지, 33, 330(1990)
- 김영명, 구재근, 이영철, 김동수 : 자가소화 및 정어리기질 코오지를 이용한 숙성 정어리액젓 제조에 관한 연구. 한국수산물회지, 23, 167(1990)
- 日本藥學會編 : 衛生試驗法注解. 金原出版, p.62(1980)
- 日本厚生省編 : 食品衛生検査指針 1. 揮發性鹽氣窒素. 日本食品衛生協會, 東京, p.30(1960)
- 日本醬油研究所 : しょうゆ試験法. 三雄舎印, p.19(1985)
- Tarladgis, B. G., Watts, M. M. and Younathan, M. T. : A distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in rancid food. *J. Am. Oils Chem. Soc.*, 31, 88(1960)
- 日本醬油研究所 : しょうゆ試験法. 三雄舎印, p.9(1985)
- 赤堀二郎 : 酵素研究法. 朝倉書店, 東京, Vol.2, p.237(1956)
- 相泥孝亮, 小野正之, 手塚隆久, 柳田藤治 : 酵素利用ハンドブック. 地人書館, p.230(1980)
- 차용준, 이용호, 이강희, 장동식 : 저식염멸치젓에서 분리한 단백질분해력이 강한 세균 및 생산된 단백질분해효소의 특성. 한국수산물회지, 21, 71(1988)
- Harrigan, W. F. and McCance, M. E. : Laboratory methods in food and dairy microbiology. Academic press, New York, p.9(1976)
- 차용준, 이용호 : 저식염 멸치젓 및 조기젓의 가공조건. 한국수산물회지, 18, 206(1985)
- Kunimoto, M., Terao, K. and Kaneniwa, M. : Composition of trimethylamine and trimethylamine N-oxide by *Aspergillus oryzae*. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 58(8), 1471(1992)
- Cha, Y. J. : Changes of volatile flavor compounds in low salt-fermented anchovy paste by adding koji. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 23, In processing(1994)
- Okada, Y., Yokoo, Y. and Takeuchi, T. : Studies on the reduction of salt concentration in fermented foods. *J. Japan Soc. Sci. Food Techn.*, 22, 12(1975)
- Terrell, R. N. : Reducing the sodium content of processed meats. *Food Technol.*, 37, 66(1983)
- 大西邦男 : みそ熟成中の 脂質酸化に及ぼすエタノールの影響. 日食工誌, 14, 57(1983)
- 이철호, 조태숙, 임무현, 강주희, 양한철 : 가자미 식혜에 관한 연구. 한국산업미생물학회지, 11, 53(1983)
- 이계호 : 것갈등류의 정미성분에 관한 미생물학적 및 효소학적 연구. 한국농화학회지, 11, 1(1969)
- Chae, S. K., Itoh, H. and Nikkuni, S. : The color measurement and sensory evaluation for the accelerated fish sauce products. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 21, 649(1989)

(1994년 2월 5일 접수)